

**La relevancia del análisis científico de estructuras civiles.** Guillermo Vázquez y Víctor M. Castaño. El análisis de estructuras que se encuentran excitadas por vibraciones cotidianamente es un problema importante que ha sido estudiado por los investigadores en Ingeniería Civil durante varias décadas. Por ejemplo, investigar puentes donde el tránsito continuo de vehículos produce vibraciones tiene un interés práctico evidente ya que las vibraciones pueden dañar la infraestructura del puente y también estropear los vehículos produciendo un desgaste de los mismos. De aquí la necesidad de desarrollar técnicas no destructivas para detectar daños producidos por vibraciones en etapas tempranas de crecimiento. En la actualidad existen numerosos métodos no destructivos para la detección de fallas que se basan en cambios de las propiedades dinámicas de la estructura (frecuencias, modos normales, funciones de transferencia, etc.) o en el análisis de las señales de respuesta. La mayoría de los métodos para detectar daños producidos por vibraciones mediante el análisis de señales de respuesta utilizan la llamada transformada de Fourier, importante herramienta matemática que descompone una señal en sus distintas frecuencias, transformando la señal en el dominio temporal a un dominio espectral (de frecuencias). Por desgracia al hacer esta transformación se pierde la información temporal lo cual hace imposible determinar cuando o donde ocurrió un evento particular. Con el fin de no perder esta información se desarrollo el método conocido como transformada de Fourier de tiempo corto, que analiza solo una sección pequeña de la señal en un tiempo dado mediante ventanas. Este método mapea una señal unidimensional en una función de dos dimensiones (tiempo y frecuencia), pero tiene la desventaja de que la información se obtiene con una precisión limitada debido al tamaño de la ventana. La búsqueda de un método más flexible con ventanas de tamaño variable dio origen al análisis multiresolutivo, y en particular a las llamadas wavelets. Las wavelets son ondas localizadas que al aplicarse a una señal nos dan información de donde y como cambia el contenido de frecuencias en el tiempo o espacio. La transformación de wavelets también mapea señales unidimensionales en 2 dimensiones (tiempo y frecuencia) permitiendo estudiar cada componente con una resolución ligada a su escala de tiempo especifica. En otras palabras, la idea fundamental de la transformación de wavelets es descomponer una función del tiempo discreta en términos de un conjunto de funciones ortonormales dependientes del tiempo y de la frecuencia. Las principales ventajas de la técnica de wavelets que planteamos implementar en este trabajo es que nos permiten realizar un análisis local de una señal (lo cual nos revela aspectos que otras técnicas de análisis de señales no pueden detectar) y que existe una versión de transformada rápida que reduce el tiempo de cómputo para el análisis de la señal. Para evaluar el desempeño de puentes y otras estructuras de la Ingeniería Civil, especialmente para predecir la fatiga, la propagación de fallas y evaluar las condiciones de daño se necesita conocer detalladamente tanto los valores de los esfuerzos mecánicos aplicados como las frecuencias especificas a las que ocurren por lo cual la técnica de wavelets nos puede proporcionar la información idónea. Si ocurre algún evento en un lugar y frecuencia específicos el cual puede afectar localmente la estructura o aumentar algún daño anterior, la integridad de la propia estructura puede estar en alto riesgo, lo cual nos motiva a implementar un método simple de análisis de vibraciones. En el caso de puentes u otros sistemas estructurales, la descomposición de la señal de respuesta por medio de wavelets permitirá un filtrado de ruido rápido y la detección de modos aislados de vibración con el cálculo sencillo de los parámetros de amortiguamiento. La metodología a desarrollar se podrá usar para el monitoreo estructural en áreas donde el daño es más factible y se podrá aplicar par el mantenimiento de infraestructuras construidas (puentes, ductos de agua, gas, petróleo, torres de transmisión y eléctricas, etc.) Los autores de este artículo son Guillermo Vázquez y Víctor Castaño. Cualquier comentario sobre este artículo favor de dirigirlo a Víctor M. Castaño, al teléfono/fax (442)1926129, correo electrónico vmcastano@ai.org.mx y página web www.victorcastano.net